

平成28年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT28163 水をキレイにする化学 ～ヨゴレを取り除く材料のチカラ～



開催日：平成28年8月2日(火)

実施機関：信州大学

(実施場所) (長野(工学)キャンパス)

実施代表者：手嶋 勝弥

(所属・職名) (学術研究院工学系・教授)

受講生：小学生 33名・中学生 3名

関連URL：<http://www.shinshu-u.ac.jp/hiratoki/>

【実施内容】

受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

- ・参加者全員に本プログラムのオリジナルTシャツを配布し、参加者同士が交流しやすく、一体感が出るように配慮した。スタッフも色違いのTシャツを着用し、受講生との距離を縮め、気軽に質問できるように工夫した。なお、これらのTシャツは白衣の役割を兼ね、安全性を担保するとともに、衣類の汚れ防止も目的とした(実験に慣れていないため)。さらに、安全対策のため、保護メガネ、マスクおよび手袋なども準備した。
- ・実施者全員で事前にデモ実験を行い、当日の実験を円滑に進められるように備えた。
- ・今年度で3回目であり、過去のプログラムと重複しないように世代ごとに内容を深化させた(基本は水をキレイにする化学であり、新たなテーマを設定した)。また、スタッフと受講生が密になって実験・考察できるように、受講生3～6名をひとつの班とし、各班に2～3名の実施者(分担者や協力者)を配置した。
- ・実験内容を深く理解し、安全に実験を進められるように、実験内容や原理などを記載したオリジナルテキストを作成し、全員に配布した。また、テキストには白紙部分を適宜差し入れ、メモが取りやすい環境を整えた。各班の実施分担者や協力者が、実験内容とその化学現象をテキストを用いてわかりやすく説明した。
- ・日本ではありふれた水であるが、世界の諸地域では水環境が日本と大きく異なることを説明し、水の重要性を強調した。信州大学では、科研費研究などで浄水研究が社会実装を見据えて進行している点を説明した。

【当日のスケジュール】

10:00 集合、受付

10:15 開講式(あいさつ、自己紹介、チーム分け、講座内容の説明、科研費と本事業の説明)

10:30 水を透明にする化学を学ぼう!(午前の部)

実験① 身の回りにある水や食物の塩濃度を調べよう

12:00 みんなで昼食(終了後、全体写真撮影)

13:00 水を透明にする化学を学ぼう!(午後の部)

講義 世界の水問題 ～日本の最先端水処理技術～

実験② 電子顕微鏡でナノ・ミクロの世界を眺めよう

実験③ 水の中から金属イオンを取り除こう

14:15 発表シートの作成&クッキータイム

15:00 学んだことをみんなで発表しよう

実習 ～チーム発表会～

16:00 修了式(アンケート記入, 未来博士号授与)

16:15 解散

【実施の様子】

- ・本プログラムでは、小学校高学年および中学生を対象とした。また、各世代の学習状況を考慮した。
- ・昨年に続いて3回目の開催であり、プログラム内容を変更して充実させた。日頃から慣れ親しむ水というテーマであるため、皆が真剣に取り組む姿勢が見られた。

実験① 身の回りにある水や食物の塩濃度を調べよう

長野の水道水、ミネラルウォーター、プールの水に含まれる塩化物イオンの濃度を比色法や沈殿滴定法で調べた。プールの水は赤く呈色し、天然水はほとんど呈色しなかった(写真 1)。沈殿滴定した結果、開始はじめに白色の塩化銀が沈殿し、すべての塩化物イオンが沈殿し終わると、赤褐色のクロム酸銀が生じた(写真 2)。この赤褐色の沈殿が生じると終点となる。

講義 世界の水問題 ～日本の最先端水処理技術～

世界の水環境事情を説明し、水の重要性を説いた。また、信州大学と企業との浄水技術共同研究やその成果を紹介した。

実験② 電子顕微鏡でナノ・ミクロの世界を眺めよう

電子顕微鏡を用いて、吸着材として働く中空糸膜や三チタン酸ナトリウム結晶を観察した。

実験③ 水の中から金属イオンを取り除こう

井戸水や河川水の中には、鉄や鉛等の金属がイオンとして溶けている。今回、吸着材を用いて、金属イオン含有水溶液から金属イオンを除去した。水に溶けている金属イオンをイオンクロマトグラフィーと呼ばれる装置で分析した(写真 3)。反応前後のイオンクロマトチャートの変化から、金属イオンをほぼ完全に除去できることを確認した。さらに、中空糸膜を用いて、オレンジジュースを透明にした。オレンジジュースに含まれる色素が中空糸膜にトラップされることで、オレンジジュースの味を残したまま、透明な液体となった。

実習 チーム発表会

各チームに A0 サイズの模造紙を配布し、実験方法、実験データや感想などをポスター形式にまとめ、全員の前で発表した。その際、メンバー全員が必ず 1 回は発言する機会を設けた。また、実験中にたくさんの写真を撮影し、それを各チームにプリントアウトすることで、実験やその風景などを発表会に活用できるように工夫した。なお、発表ポスターを作成する際には、各チームに配置した教員や大学生(院生)などが受講生の個性を引き出すことに努めた。



写真 1 比色法を用いた塩濃度評価



写真 2 沈殿滴定法を用いた塩濃度の評価

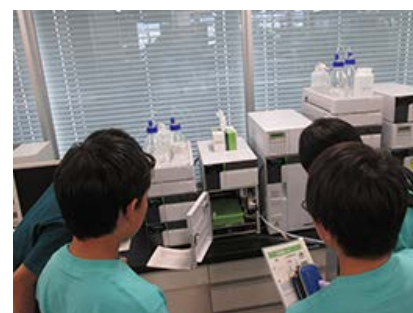


写真 3 イオンクロマトグラフィーによる金属イオンの分析

【事務局との協力体制】

- ・財務部および工学部総務グループ(会計担当)が委託費の管理と支出報告書を確認した。
- ・研究推進部が日本学術振興会への連絡調整と提出書類の確認・修正等を行った。

【広報活動】

- ・工学部広報室員等が分担して近隣の小学・中学・高等学校を訪問し、本事業についてPRした。
- ・大学の広報室と連携して、大学の広報誌・HPに募集案内を掲載した。募集案内の原稿は実施代表者が作成した。
- ・地方紙等に募集案内を掲載した。

【安全配慮】

- ・受講生 3～6名(世代別に対応するため)をひとつの班とし、各班に2名の実施者(分担者や協力者)を配置するとともに、複数の教員が全体をサポートし、円滑な実験環境を構築した。
- ・受講生と実施者[代表者, 分担者, 協力者(大学院生・学部 4 年生)]を短期のレクリエーション保険に加入させた。

【今後の発展性, 課題】

- ・受講生は世代別の各実験に精力的に取り組み、実際に各種化学現象を目の当たり(あるいは味覚も活用)にすることで実験を理解するとともに、実験要点を詳細に説明することでその理解を助けることにも努めた。昨年同様、イラストを多用したわかりやすさにこだわったオリジナルテキストを作成し、実験やその理解を助けるように工夫した。また、実施内容について、実際の色の変化を体験する、味の変化を体感するなど、受講生が興味を引くような企画を盛り込み、大学ならではの化学の面白さを感じるプログラムとした。
- ・チーム発表では、各世代とも、基礎的な化学の内容を発表(説明)することができ、各受講生とも一定レベルの基礎知識を習得できたと考えている(全員に発言する環境を与えた)。
- ・昨年同様、非常に多くの受講生を受け入れるプログラムとなっており、準備に多くの時間を要した。しかし、今年度は実施者を希望制にし、このような取り組みに特に興味のある教員や学生を配置できたため、非常にポジティブに本プログラムを実行できた。少子化に直面する現在、このような取り組みを大学全体に展開し、ボトムアップ教育の重要性を教員や職員全体に広げることが次の課題であると強く感じる。

【実施分担者】

是津 信行	学術研究院工学系・准教授
林 文隆	学術研究院工学系・助教
山田 哲也	先鋭領域融合研究群 環境・エネルギー材料科学研究所・助教(特定雇用)
簾 智仁	先鋭領域融合研究群 環境・エネルギー材料科学研究所・助教(特定雇用)

【実施協力者】 15名

【事務担当者】

石川 佳紀 研究推進部研究支援課・係員